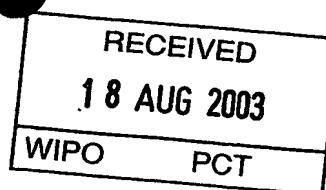


Rec'd PCT/PTO 24 DEC 2004



# BREVET D'INVENTION

PCT/FR 10/516913

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 MAI 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

### PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)

Best Available Copy



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354\*01

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES	
DATE	5 JUIN 2002
LIEU	75 INPI PARIS
N° D'ENREGISTREMENT	0206922
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	- 5 JUIN 2002
Vos références pour ce dossier (facultatif)	
BFF 02/0224	

**■ NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

CABINET LAVOIX  
2, Place d'Estienne d'Orves  
75441 PARIS CEDEX 09

□

**Confirmation d'un dépôt par télécopie**  N° attribué par l'INPI à la télécopie

<b>■ NATURE DE LA DEMANDE</b>	<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>		
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>		
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>		
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>		
Demande de brevet initiale <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>	N°	Date   / /	/ /
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>	N°	Date   / /	/ /

**■ TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)**

File de rail comportant un élément d'appareil de voie et un tronçon de rail soudés sans apport de matière

<b>■ DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N°
		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
<b>■ DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
Nom ou dénomination sociale		COGIFER - COMPAGNIE GENERALE D'INSTALLATIONS FERROVIAIRES
Prénoms		
Forme juridique		
N° SIREN		
Code APE-NAF		
Adresse	Rue	54 Avenue Victor Hugo
	Code postal et ville	92500 RUEIL MALMAISON
Pays		FRANCE
Nationalité		Française
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		

Réervé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES  
DATE

LIEU 5 JUIN 2002

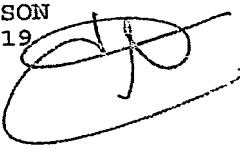
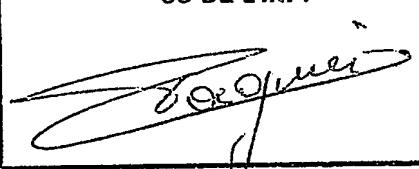
75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0206922

DB 543 W / 1906C3

<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>( facultatif )</i>		BFF 02/0224
<b>7 MANDATAIRE</b> <p>Nom Prénom Cabinet ou Société</p> <p>CABINET LAVOIX</p> <p>N ° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel</p> <p>Adresse Rue 2 Place d'Estienne d'Orves Code postal et ville 75441 PARIS CEDEX 09 N° de téléphone <i>( facultatif )</i> 01 53 20 14 20 N° de télécopie <i>( facultatif )</i> 01 48 74 54 56 Adresse électronique <i>( facultatif )</i> brevets@cabinet-lavoix.com</p>		
<b>8 INVENTEUR (S)</b> <p>Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</p>		
<b>9 RAPPORT DE RECHERCHE</b> <p>Établissement immédiat ou établissement différé <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		
<p>Paiement échelonné de la redevance</p> <p>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>		
<b>10 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b> <p>Uniquement pour les personnes physiques</p> <p><input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention ( joindre un avis de son imposition ) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt ( joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence )</p>		
<p>Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes</p>		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> <i>(Nom et qualité du signataire)</i>		 <p>C. JACOBSON n° 92.1119</p>
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

La présente invention concerne une file de rail, du type comportant un élément d'appareil de voie ferroviaire en acier fortement allié, dans lequel au moins un élément allié a une teneur égale à au moins 5 % en masse, et un tronçon de rail en acier, liés l'un à l'autre par une soudure sans apport de métal.

5 L'invention concerne en particulier la liaison entre un appareil de voie tel qu'un cœur de croisement et un tronçon de rail constitué par exemple d'un rail de voie courant en acier au carbone.

Il est connu que, lorsqu'on soude une pièce en un acier au carbone avec une pièce en un acier fortement allié, la fusion produite lors de cette 10 opération provoque, à l'interface de liaison entre les deux pièces, la formation d'alliages dont la composition chimique est différente de celle des matériaux de base. Lorsque la soudure est faite sans apport de métal, par exemple par soudage par étincelage, il est difficile de maîtriser la nature des alliages créés. Aussi, la soudure réalisée est généralement de qualité médiocre, 15 celle-ci s'apparentant plutôt à un collage.

Les rails au carbone couramment utilisés pour constituer des rails de voies courantes comportent une quantité de carbone comprise, en masse, entre 0,55 % et 0,8 %. Pour assurer une dureté suffisante, les rails comportent des ajouts d'autres métaux tels que du chrome. Toutefois, la quantité de chrome élevée rend impossible la soudure entre les deux aciers trop fortement alliés.

Pour résoudre le problème mentionné ci-dessus, il est connu de prévoir un insert formant une pièce intermédiaire entre l'élément d'appareil de voie ferroviaire en acier fortement allié et le tronçon de rail. Cette pièce intermédiaire est formée dans un matériau susceptible d'être soudé facilement sur l'élément d'appareil de voie ferroviaire d'une part et sur le tronçon de rail d'autre part.

Le recours à une telle pièce intermédiaire augmente le coût de mise 30 en œuvre du procédé de liaison, notamment du fait des spécificités particulières du matériau constituant l'insert et de la nécessité de réaliser deux soudures. De plus, il est constaté des chutes de dureté dans le tronçon de rail, dans la zone affectée thermiquement (ZAT) par l'énergie de la soudure.

L'invention a pour but de proposer une solution permettant d'assurer un niveau de dureté satisfaisant de l'élément d'appareil de voie et du tronçon de rail, ainsi que de la liaison entre l'élément d'appareil de voie et le tronçon de rail, sans que leur liaison ne soit d'un coût de réalisation élevé.

5 A cet effet, l'invention a pour objet une file de rail du type précité, caractérisée en ce que le tronçon de rail est formé d'un acier bas carbone dont la teneur en carbone est inférieure à 0,55 %, en masse.

Suivant des modes particuliers de réalisation, la file de rail comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

10 - le tronçon de rail est formé d'un acier bas carbone dont la teneur en carbone moyennement allié est inférieure à 0,5 %, en masse ;

- l'acier à bas carbone moyennement allié formant le tronçon de rail est un acier bainitique ;

15 - l'acier bas carbone moyennement allié formant le tronçon de rail a, en masse, la composition suivante :

. 0,05 % à 0,50 % de carbone ;

. 0,5 % à 2,5 % de manganèse ;

. 0,6 % à 3 % de silicium ou d'aluminium ;

. 0,25 % à 3,1 % de chrome ; et

20 . 0 % à 0,9 % de molybdène ;

- l'acier bas carbone moyennement allié formant le tronçon de rail a une composition définie ci-dessous:

. 0,28 % à 0,36 % de carbone ;

. 1,40 % à 1,70 % de manganèse ;

25 . au plus 0,03 % de phosphore ;

. 0,01 % à 0,03 % de soufre ;

. au plus 0,005 % d'aluminium ;

. 1 % à 1,40 % de silicium

. 0,40 % à 0,60 % de chrome ;

30 . 0,08 % à 0,20 % de molybdène ;

. au plus 0,04 % de titane ; et

. au plus 0,004 % de bore ; et

- l'élément d'appareil de voie ferroviaire en acier fortement allié comprend, en masse, 12 % à 14 % de manganèse.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation schématique d'un cœur de croisement de voies ferroviaires auxquelles sont soudés quatre tronçons de rail de voies courantes ;

- la figure 2 est une photomicrographie d'une soudure d'une file de rail selon l'invention ; et

- les figures 3 et 4 sont des diagrammes montrant la dureté mesurée suivant la longueur de la file de rail dans la région de la soudure pour deux modes différents de mise en œuvre de l'invention.

Sur la figure 1 est représenté un cœur de croisement permettant le croisement de deux files de voies sécantes. Le cœur de croisement 12 est ainsi relié à ses quatre extrémités à quatre tronçons de voies courantes 14.

Les tronçons de voies 14 sont reliés au cœur de croisement par des soudures 16 sans apport de métal.

Comme connu en soi, le cœur de croisement 12 est formé dans un acier fortement allié et notamment un acier dans lequel au moins un élément allié a une teneur égale à au moins 5 % en masse.

Cet acier est notamment un acier allié contenant entre 12 % et 14 % en masse de manganèse, le cœur de croisement ayant été obtenu par moulage. Il s'agit d'un acier bien connu sous le nom de HADFIELD.

La dureté de cet acier est comprise entre 170 et 230 HB.

Selon l'invention, les tronçons de rail 14 sont réalisés dans un acier bas carbone moyennement allié dont la teneur en carbone est inférieure à 0,55 %, en masse, et chaque soudure 16 est une soudure sans apport de métal réalisée directement entre l'acier fortement allié et l'acier bas carbone moyennement allié. La teneur en carbone de l'acier bas carbone moyennement allié est de préférence inférieure à 0,5 %, en masse.

De préférence, l'acier bas carbone moyennement allié est un acier bainitique sans carbure.

L'acier bainitique bas carbone formant le tronçon de rail 14 a, avantageusement, en masse, la composition suivante :

- 0,05 % à 0,50 % de carbone ;
- 0,5 % à 2,5 % de manganèse ;
- 0,6 % à 3 % de silicium ou d'aluminium ;
- 5 - 0,25 % à 3,1 % de chrome ; et
- 0 % à 0,9 % de molybdène.

De manière encore plus préférée, l'acier bainitique a une composition définie ci-dessous :

- 10 - 0,28 % à 0,36 % de carbone ;
- 1,40 % à 1,70 % de manganèse ;
- au plus 0,03 % de phosphore ;
- 0,01 % à 0,03 % de soufre ;
- au plus 0,005 % d'aluminium ;
- 15 - 1 % à 1,40 % de silicium
- 0,40 % à 0,60 % de chrome ;
- 0,08 % à 0,20 % de molybdène ;
- au plus 0,04 % de titane ; et
- au plus 0,004 % de bore.

20 Cet acier a une dureté comprise entre 350 et 390 HB.

La soudure 16 est obtenue par exemple par étincelage et forgeage suivant un cycle de soudage classique connu en soi.

En variante, la soudure peut être obtenue par induction, par friction, par faisceau d'électrons, par laser ou par tout autre faisceau à haute énergie.

25 Sur la figure 2 est illustré l'aspect de la soudure 16 obtenue. Il apparaît sur cette microphotographie agrandie cinq cents fois que l'interface est très nette entre l'acier bainitique bas carbone et l'acier fortement allié, les deux aciers étant interpénétrés de manière satisfaisante.

30 Suivant un premier mode de réalisation envisagé, l'élément d'appareil de voie en acier fortement allié est à température ambiante avant le soudage par étincelage et d'une dureté résultant d'une hypertrempe de 170 à 230 HB.

Dans ce cas, l'évolution de la dureté de la file de rail au voisinage de la soudure est représentée sur la figure 3.

On constate que, dans sa partie courante, le tronçon de rail 14 a une dureté comprise entre 290 et 330 HB, et que cette dureté croît pour atteindre une valeur proche de 380 HB au voisinage immédiat de la soudure. La dureté de la file de rail reste à une valeur comprise entre 185 et 235 HB dans l'élément d'appareil de voie en acier fortement allié 12. Cette dureté correspond à la dureté de l'élément d'appareil de voie avant soudage.

On constate donc qu'avec les compositions selon l'invention, la dureté reste satisfaisante au voisinage immédiat de la soudure, celle-ci n'étant pas inférieure à la dureté propre aux deux éléments soudés l'un à l'autre et qu'en particulier, il n'y a aucune chute de la dureté dans la zone affectée thermiquement (ZAT).

Suivant une variante de réalisation, l'extrémité de l'élément d'appareil de voie en acier fortement allié destinée à être soudée est pré-durcie avant mise en œuvre de la soudure par étincelage afin d'augmenter sa dureté. Ce pré-durcissement est obtenu par exemple par explosion.

La dureté de l'élément d'appareil de voie avant soudage est alors portée à une valeur comprise entre 330 et 360 HB.

Avec cette étape supplémentaire, les mesures de dureté obtenues sont celles illustrées sur la figure 4. Dans ce cas, la dureté du tronçon de rail est sensiblement identique à celle de la figure 3. En revanche, la dureté de l'élément d'appareil de voie en acier fortement allié au voisinage immédiat de la soudure est sensiblement égale à 350 HB, valeur sensiblement égale à celle du tronçon de rail, dans sa partie courante.

REVENDICATIONS

- 1.- File de rail comportant un élément (12) d'appareil de voie ferroviaire en acier fortement allié, dans lequel au moins un élément allié a une teneur égale à au moins 5 % en masse, et un tronçon de rail (14) en acier moyennement allié, liés l'un à l'autre par une soudure sans apport de métal, caractérisée en ce que le tronçon de rail (14) est formé d'un acier bas carbone moyennement allié dont la teneur en carbone est inférieure à 0,55 %, en masse.
- 5
- 2.- File de rail selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tronçon de rail (14) est formé d'un acier bas carbone moyennement allié dont la teneur en carbone est inférieure à 0,5 %, en masse.
- 10
- 3.- File de rail selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'acier à bas carbone moyennement allié formant le tronçon de rail est un acier bainitique.
- 15
- 4.- File de rail selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'acier bas carbone moyennement allié est un acier bainitique sans carbure.
- 20
- 5.- File de rail selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'acier bas carbone moyennement allié formant le tronçon de rail a, en masse, la composition suivante :
- 0,05 % à 0,50 % de carbone ;
  - 0,5 % à 2,5 % de manganèse ;
  - 0,6 % à 3 % de silicium ou d'aluminium ;
  - 0,25 % à 3,1 % de chrome ; et
  - 0 % à 0,9 % de molybdène.
- 25
- 6.- File de rail selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'acier bas carbone moyennement allié formant le tronçon de rail a une composition définie ci-dessous:
- 0,28 % à 0,36 % de carbone ;
  - 1,40 % à 1,70 % de manganèse ;
- 30
- au plus 0,03 % de phosphore ;
  - 0,01 % à 0,03 % de soufre ;
  - au plus 0,005 % d'aluminium ;
  - 1 % à 1,40 % de silicium

- 0,40 % à 0,60 % de chrome ;
- 0,08 % à 0,20 % de molybdène ;
- au plus 0,04 % de titane ; et
- au plus 0,004 % de bore.

5        7.- File de rail selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément d'appareil de voie ferroviaire en acier fortement allié comprend, en masse, 12 % à 14 % de manganèse.

9/2

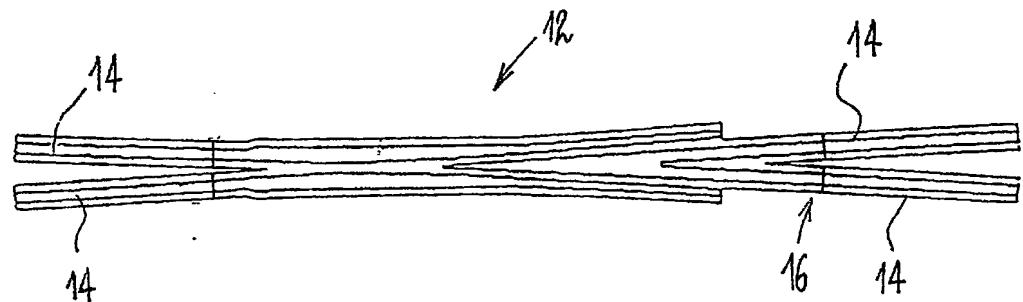
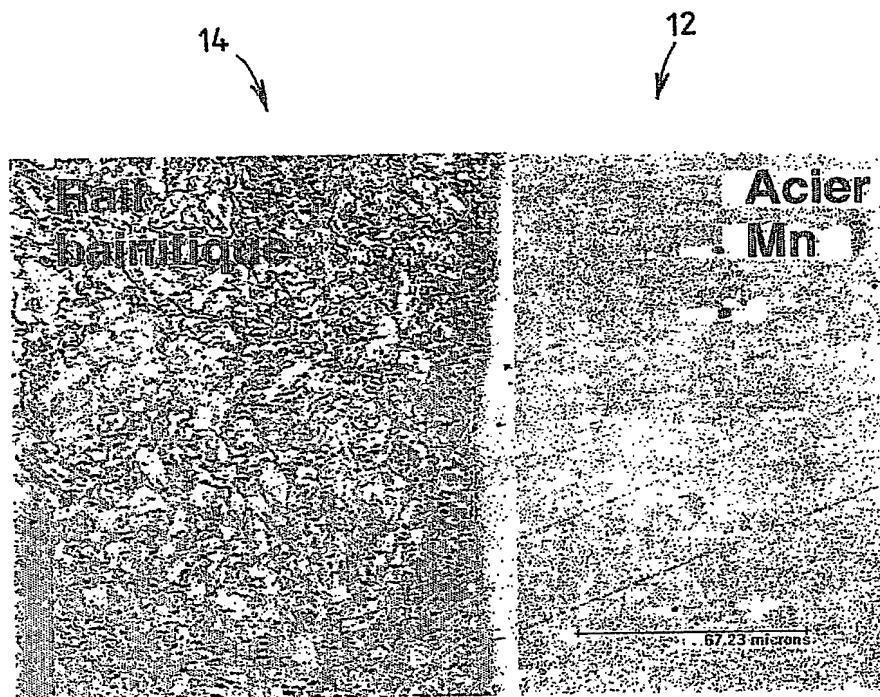


FIG.1



champignon - à la ligne de fusion  
x 500

FIG.2

2/2

**Mesures de dureté, parallèle à la surface**

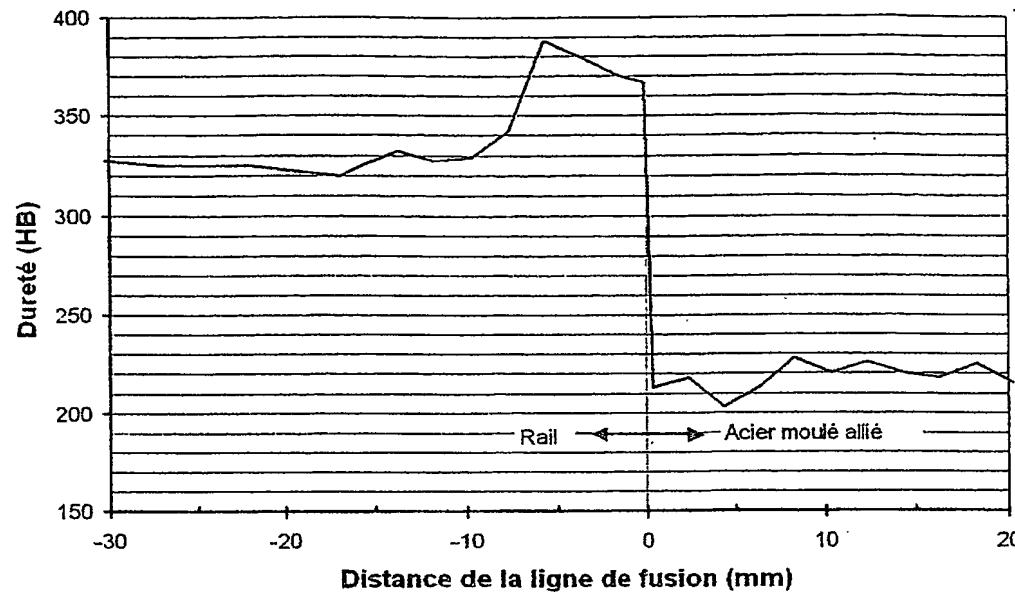


FIG.3

**Mesures de dureté, parallèle à la surface**

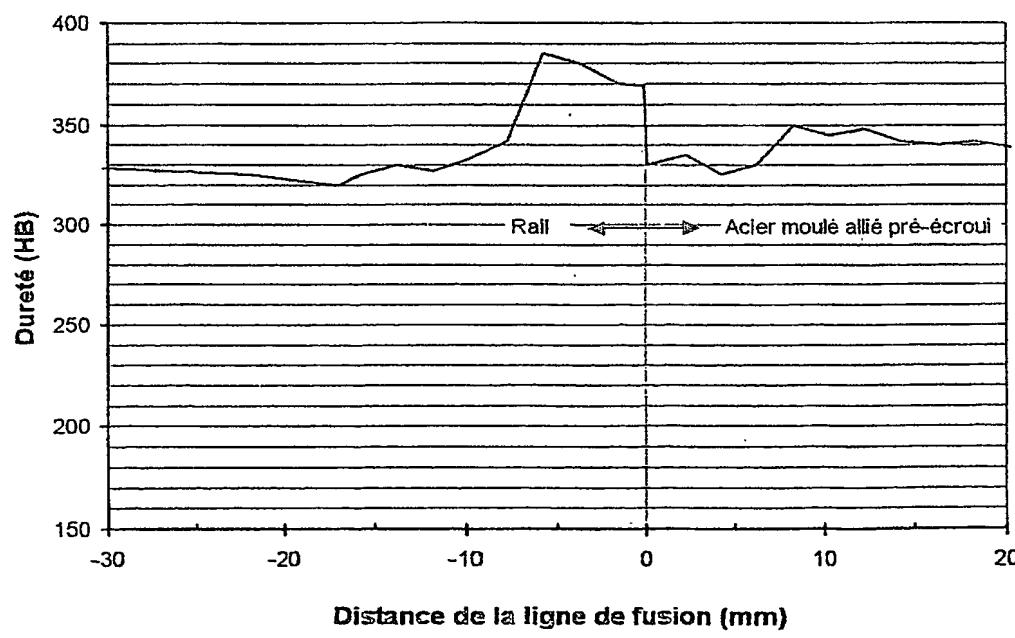


FIG.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**